



# Lixiviation du béton et son incidence sur l'environnement

Essaïd Bilal, Moussa Bounakhla

## ► To cite this version:

Essaïd Bilal, Moussa Bounakhla. Lixiviation du béton et son incidence sur l'environnement. 4° Conférence sur les Techniques Analytiques Nucléaires et Conventionnelles et leurs Applications (TANCA 2012), Oct 2012, Rabat, Maroc. pp.82-84. hal-00805295

**HAL Id: hal-00805295**

**<https://hal.science/hal-00805295>**

Submitted on 2 Apr 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## LIXIVIATION DU BETON ET SON INCIDENCE SUR L'ENVIRONNEMENT

E. Bilal<sup>1</sup>, M. Bounakhla<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ecole Nationale Supérieure des Mines, SPIN-EMSE, UMR5600, F42023, Saint Etienne, France.  
bilallessaid@gmail.com

<sup>2</sup> Nuclear Centre of Energies, Sciences and Nuclear Techniques (CNESTEN), B.P. 1382, R.P. 10001, Rabat, Morocco

### Introduction

L'objectif de ce travail est d'étudier le comportement du béton dans un environnement de lessivage important à travers le comportement de certains éléments. Pour ceux, nous avons mis en place un protocole de lixiviation de matériau broyé par une solution d'eau pure de pH 6 (représentatif de celui d'une eau de pluie) en système fermé. L'importance des constructions en béton et la pollution atmosphérique importante provoquant un lessivage permanent de ces matériaux de construction, justifie cette étude. La présence dans les produits de fusion des fourneaux des cimentiers de plus en plus de métaux qui se trouvent incorporer dans le ciment milite également pour ce travail.

### Méthode et Matériel

Le béton a été broyé pour faciliter la lixiviation. Les grains obtenus sont de taille inférieure à 400µm. Les flacons utilisés sont en Téflon FEP (fluoroéthylène propylène). Sept flacons ont été confectionnés avec des échantillons de 15 grammes représentative de la composition du béton et 150 ml d'eau déionisée. Les flacons ont été fermés pour maintenir le rapport Eau/Solide constant de l'ordre de 10 et mis sur une table d'agitation rotative. L'ensemble est placé dans une enceinte à 40°C. La fréquence d'agitation des pots est de 120 tours par minute. Les échantillons ont été ouverts à intervalle 4h, 24h, 3 jours, 7 jours, 14 jours, 28 jours et 30 jours. Nous avons fabriqué un béton selon la norme européenne EN 196-1 avec un ciment ordinaire CPA-CEM I 52.5 R. la composition du béton est 1350g de sable, 450g de ciment et 225g d'eau de gâchage. Le rapport eau sur ciment E/C est de 0.5. Les solutions de lixiviats ont été analysés par ICP-AES.

### Résultat

Le pH augmente rapidement de 6.5 à 12.2 dans les premières 4 heures et se stabilise à cette valeur tout le long de l'expérience. Les teneurs en Na, K, Ca évoluent parallèlement au pH ; libérées en grande quantité les premières heures de l'expérience elles restent constantes en solution jusqu'au 21ème jour où nous observons une légère augmentation de Na, diminution de K et la stabilité du Ca (figure 1). Les sulfates sont libérés dans la solution au début de l'expérience puis baissent dans jusqu'au 7ème jour et restent stable jusqu'à la fin de l'expérience. Les concentrations du Fe, Mg et Al (figure 2) dans la solution évoluent dans le temps de la même façon. Elles sont libérées en masse les premiers 24 heures, restent constantes 3 jours, présentent toutes un pic au 7ème jour et se stabilisent le reste de l'expérience après une chute le 14ème jour.

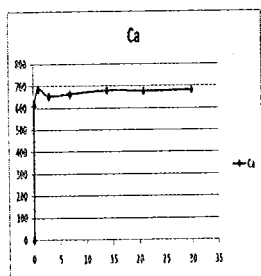


Figure1. Variation de la concentration du Ca en ppm au cours de la lixiviation du béton durant 30 jours.

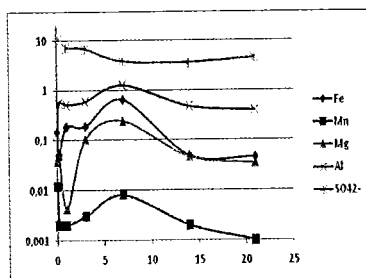


Figure 2. Variation de la concentration du Fe, Mn, Mg, Al et SO42- au cours de la lixiviation du béton durant 30 jours.

Le Zn est libéré dans la solution dès les 3 premiers jours de l'expérience, baisse jusqu'au 7ème jour et reste stable dans la solution le reste du temps. Le Cr augmente dans la solution au cours des 4 heures d'expérience, baisse par la suite et augmente de nouveau entre le premier jour et le 14ème jour pour chuter le 21ème jour et rester stable jusqu'à la fin de l'expérience.

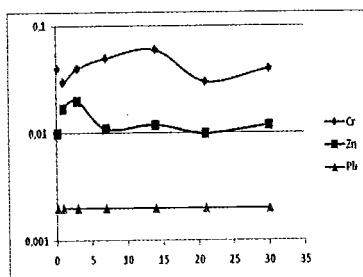


Figure 3. Variation de la concentration du Cr, Zn et Pb au cours de la lixiviation du béton durant 30 jours.

### Discussion et conclusion

Le béton en contact avec la solution libère des ions basiques en quantités importantes ce qui entraîne une augmentation forte et rapide du pH (12,1). Le Ca libéré en solution vient dans un premier temps de la dissolution de la Portlandite et des CSH. La baisse légère de la concentration en Ca à 3 jours peut correspondre à la précipitation de CSH néoformés. Les sulfates sont libérés en solution avec la dissolution d'ettringite et de monosulfoaluminates.

Les sulfates précipitent par la suite pour former d'autres phases en équilibre avec la solution. Les sulfates et le Zn montrent une bonne corrélation à partir du 3ème jour.

Le Fe, Mg et Al rentrent dans les minéraux néoformés à partir du 7ème jour. Les phénomènes de dissolution/précipitation de phases se font rapidement.

La concentration en plomb est restée constamment inférieure à 2ppb. La concentration de zinc présente dans la solution de lixiviation au bout de 30 jours est 12ppb soit 0.19% de la masse de zinc présente dans le mortier au début de l'expérience. La concentration en chrome est de 40ppb soit 2.7% de la masse du chrome du mortier.

Les métaux Cr, Pb, Zn, Fe dans le béton sont très peu libérés dans l'environnement au cours de leur lixiviation. La lixiviation du béton lors de l'altération par les eaux de pluie ne provoque pas d'incidence sur l'environnement.